

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

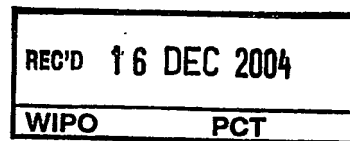
22.11.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年 1 1 月 1 9 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 3 8 9 8 4 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [ J P 2 0 0 3 - 3 8 9 8 4 8 ]



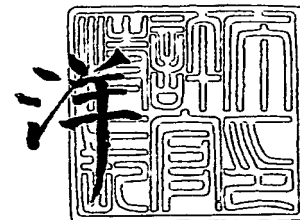
出 願 人      信越化学工業株式会社  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   9 月 1 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2003-0277  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 C03B 8/04  
C03B 37/012

【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県鹿島郡神栖町大字東和田 1 番地 信越化学工業株式会社  
精密機能材料研究所内  
【氏名】 吉田 真

【特許出願人】  
【識別番号】 000002060  
【氏名又は名称】 信越化学工業株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100093735  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 荒井 鐘司

【選任した代理人】  
【識別番号】 100105429  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 河野 尚孝

【選任した代理人】  
【識別番号】 100108143  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 嶋崎 英一郎

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 172293  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0006623

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

外付け法により、出発部材上にこれに沿ってバーナを相対的に往復移動させてガラス微粒子を堆積させ光ファイバ母材を製造する方法において、バーナと出発部材とを相対的に往復移動させ、該相対往復移動の折り返し時に、所定の時間、停止させることを特徴とする光ファイバ母材の製造方法。

**【請求項 2】**

停止させる所定の時間が、3 秒以上 60 秒以下である請求項 1 に記載の光ファイバ母材の製造方法。

**【請求項 3】**

相対往復移動の停止中、燃焼ガス量を減少させる請求項 1 又は 2 に記載の光ファイバ母材の製造方法。

**【請求項 4】**

相対往復移動の停止中、原料ガス量を増加させる請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の光ファイバ母材の製造方法。

**【請求項 5】**

あらかじめ堆積時間、堆積重量、又は相対往復移動回数のいずれかを設定し、該設定条件によって相対往復移動の折り返し時に停止させる時間を連続的に変化させる請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光ファイバ母材の製造方法。

**【請求項 6】**

あらかじめ堆積時間、堆積重量、又は相対往復移動回数のいずれかを設定し、該設定条件によって相対往復移動の折り返し時に停止させる時間をステップ状に変化させる請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の光ファイバ母材の製造方法。

**【請求項 7】**

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の光ファイバ母材の製造方法を用いて製造されたものである光ファイバ母材。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバ母材及びその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ファイバの前駆体である光ファイバ母材及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光ファイバ母材を製造するために、様々な方法が提案されている。それらの方法の中でも、回転する出発部材上に、これに沿ってバーナもしくは出発部材を相対往復運動させ、バーナ火炎中で生成したガラス微粒子を付着堆積させて、スート体を合成し、これを電気炉内で脱水、焼結して透明ガラス化する外付け法(OVD法)は、比較的任意の屈折率分布のものが得られ、しかも、大口径の光ファイバ母材を量産できることから汎用されている。

【0003】

透明ガラス化後の光ファイバ母材において、長手方向で安定したコア/クラッド比を得る方法としては、例えば、特許文献1に記載された方法を挙げることができる。

また、両端の相対往復移動の折り返し点近傍でガス量を変化させる方法として、特許文献2に記載された方法を挙げることができる。

【特許文献1】 特開平09-118538号公報

【特許文献2】 特開2000-159533号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の方法は、外付け法を採用し、相対往復移動の移動速度を長手方向で変化させて堆積し、焼結、透明ガラス化後のコア/クラッド比を安定させている。しかしながら、この方法では、移動中での調整のため、相対往復移動折り返し点での堆積量を調整することは困難である。

【0005】

特許文献2に記載の方法は、堆積中のスート体の亀裂・割れ防止を目的として、相対往復移動中、供給ガス量や相対移動速度、さらにバーナとプリフォームとの距離を変化させる方法であるが、相対往復移動中での調整であるため、折り返し点での堆積量を調整することは困難である。

【0006】

また、外付け法においては、出発部材とバーナとの相対往復移動の範囲にわたり、透明ガラス化後の光ファイバ母材が長手方向で安定したコア/クラッド比を有しているように、堆積させることが重要である。しかしながら、相対往復移動の折り返し点近傍は、その他の部分と比較して付着量の変動が大きく、コア/クラッド比が一定せず、歩留りを低下させる問題があった。

【0007】

本発明は、長手方向で安定したコア/クラッド比を有する光ファイバ母材が容易に得られる光ファイバ母材及びその製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究した結果、透明ガラス化後のコア/クラッド比が長手方向で安定するように、相対往復移動の折り返し点で相対移動を所定の時間停止し、折り返し点近傍での堆積量を調整することにより、コア/クラッド比が長手方向で安定した光ファイバ母材が得られることを見出し、折り返し点での停止時間を設定することにより、本発明を完成するに至った。

【0009】

すなわち、本発明の光ファイバ母材の製造方法は、外付け法により、出発部材上にこれ

に沿ってバーナを相対的に往復移動させてガラス微粒子を堆積させ光ファイバ母材を製造する方法において、バーナと出発部材とを相対的に往復移動させ、該相対往復移動の折り返し時に、所定の時間、停止させることを特徴とするものであり、停止させる時間は、3秒以上60秒以下とするのが好ましい。

#### 【0010】

相対往復移動の停止中、堆積条件は、燃焼ガス量を減少させたり、原料ガス量を増加させたりして変化させるとよく、さらに、あらかじめ堆積時間、堆積重量、又は相対往復移動回数のいずれかを設定し、該設定条件によって相対往復移動の停止時間を連続的もしくはステップ状に変化させるのが好ましい。なお、停止時間を製造中一定として行なってもよい。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明の光ファイバ母材の製造方法は、相対往復移動の折り返し点で、所定の時間、好ましくは3秒以上60秒以下の間、停止させることにより、折り返し点近傍においてもスートの堆積量を安定させることができ、透明ガラス化して得られる光ファイバ母材のコア／クラッド比を長手方向にわたって容易に安定させることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

以下、本発明の光ファイバ母材の製造方法について、図面を参照しつつさらに詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

図1は、本発明の光ファイバ母材の製造に使用した装置の一例を示したものである。

図において、出発部材1は、コア又はコアとクラッドの一部からなり、不図示の基材支持部材により軸回りに回転自在に支持され、出発部材1の下方には堆積用バーナ2が配置され、バーナガイド機構3により、左右に移動自在に設置されている。なお、堆積用バーナ2を移動させる代わりに、出発部材1を長手方向に移動させる機構を設けてもよい。

#### 【0013】

次に、このような装置を用いての外付け法(OVD法)による本発明の光ファイバ母材の製造方法について説明する。

出発部材1を軸回りにモータ4で回転させながら、堆積用バーナ2をバーナガイド機構3により出発部材1に沿って移動させつつ、出発部材1に向けて堆積用バーナ2から火炎を噴射する。

#### 【0014】

堆積用バーナ2には、通常、酸水素火炎バーナが使用され、ファイバ用原料、例えば、SiCl<sub>4</sub>等の蒸気と燃焼ガス(水素ガス及び酸素ガス)を吹き付け、酸水素火炎中での火炎加水分解反応により合成されるガラス微粒子(スート)を出発部材1上に堆積させてスート体5を形成する。

#### 【0015】

本発明は、出発部材1に沿って相対往復移動する堆積用バーナ2の折り返し点において、相対往復移動を所定時間停止させ、この停止時間中、燃焼ガス及び／又はファイバ用原料の供給量を変化させて、相対往復移動の折り返し点近傍でのスートの堆積量を変化させるところに特徴を有している。

#### 【0016】

相対往復移動の折り返し点近傍では、その他の部分と比較して、スートの堆積量が増加する。そこで、その変化量を見込んで、折り返し点での燃焼ガス及び／又はファイバ用原料の供給量を変化させることにより、イボ、クラック、堆積層の剥がれ、凹凸等の問題を発生させることなく、形状及びコア／クラッド比が長手方向で均一な光ファイバ母材を製造することができる。

#### 【0017】

折り返し点での停止時間は、鋭意研究した結果、3秒以上60秒以下とすることで、折り返し点近傍での堆積量を調整でき、透明ガラス化後のコア／クラッド比が端部まで長手

方向で安定した光ファイバ母材を得ることができることが判った。なお、停止時間が3秒未満では、時間が短すぎて堆積量に変化が見られない。他方、60秒を超える場合は、この間の堆積量の変化により生じたスート密度、堆積量の変動により、イボ、クラック、堆積層の剥がれ、凹凸等の問題が発生する。

#### 【0018】

なお、折り返し点での停止時間は、製造中一定にする必要はなく、堆積時間、堆積重量、相対往復移動回数といった因子で、連続的又はステップ状に変化させることにより、効果的に堆積量を変化させることができる。

次に、実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

#### 【実施例1】

##### 【0019】

図1に示す装置を用いて、外付け法により光ファイバ母材を製造した。

出発部材1は、外径30mm、長さ1.5mの石英ガラス棒を使用した。これを不図示の基材支持部材を介してモータ4に取り付け、30rpmで回転させるとともに、堆積用バーナ2に、原料供給装置(図示を省略)から火炎形成用ガスとして、1本あたり酸素ガス18L(リットル)/分、水素ガス45L/分、キャリアーガスとして酸素ガス3L/分を送り込み、さらにガラス原料ガスSiCl<sub>4</sub> 1.8L/分を供給した。

##### 【0020】

相対往復移動の折り返し点でトラバースを0~70秒間停止し、相対往復移動中と同じガス供給条件で停止時間中もスートを堆積させたところ、折り返し点でのコア/クラッド比の変動量は、表1に示すように、停止時間0秒から停止時間を長くすることによってコア/クラッド比の変動が小さくなり、停止時間30秒で最小になり、60秒では堆積量が多くなり過ぎたため、変動が大きくなった。また、停止時間70秒では、密度が高くなり過ぎたために、イボが発生して割れてしまった。なお、表1に示したコア/クラッド比の変動量は、透明ガラス化後の光ファイバ母材において、コア/クラッド比の最大値と最小値の差分を表示している。

【表1】

| 停止時間 (sec)       | 0      | 3      | 10     | 30     | 60     | 70   |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| コア/クラッド比<br>の変動量 | 0.0098 | 0.0082 | 0.0051 | 0.0022 | 0.0044 | 割れ発生 |

#### 【実施例2】

##### 【0021】

図1に示す装置を用いて、実施例1と同様な方法で光ファイバ母材を製造した。

出発部材1は、外径30mm、長さ1.5mの石英ガラス棒をモータ5に取り付け、30rpmで回転させるとともに、実施例1と同じガス供給条件で堆積を続けた。

##### 【0022】

本実施例においては、折り返し点での停止時間を10秒とし、停止時間中のガスの供給条件を、トラバース中と同じガス供給条件のものと、燃焼ガス(水素ガスと酸素ガス)を75%にした試行1と、さらに、ファイバ原料(SiCl<sub>4</sub>)を1.25倍にした試行2で製造し、比較した。

この結果、密度を下げることによって、対象面積の増加に伴う付着効率増加により、端部の堆積量が増え、コア/クラッド比の変動が抑制された。

【表 2】

| 停止時間中の<br>供給ガス量 | トラバース中<br>と同条件 | 試行 1   | 試行 2   |
|-----------------|----------------|--------|--------|
| コア/クラッド比        | 0.0051         | 0.0044 | 0.0026 |

## 【実施例 3】

## 【0023】

図 1 に示す装置を用いて、実施例 1 と同様な方法で光ファイバ母材を製造した。

出発部材 1 は、外径 30 mm、長さ 1.5 m の石英ガラス棒をモータ 5 に取り付け、30 rpm で回転させるとともに、実施例 1 と同じガス供給条件で堆積を続けた。

## 【0024】

本実施例においては、図 2 に示すように、停止時間を一定の 10 秒として製造したものと、堆積の進行とともに停止時間を変更して製造したものとを比較した。

その結果、表 3 に示すように、停止時間を変更したものは、堆積後半での堆積対象面積が大きくなったところで停止時間を長くしているために、堆積量が 10 秒一定のものよりも多くなり、コア/クラッド比の変動が抑制された。

【表 3】

| 停止時間 (sec) | 一定     | 変化     |
|------------|--------|--------|
| コア/クラッド比   | 0.0051 | 0.0023 |

## 【産業上の利用可能性】

## 【0025】

長手方向にコア/クラッド比の均一な光ファイバ母材を提供できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0026】

【図 1】本発明の光ファイバ母材の製造に使用した装置の一例を示した概略図である。

【図 2】実施例 3 の停止時間パターンを示すグラフである。

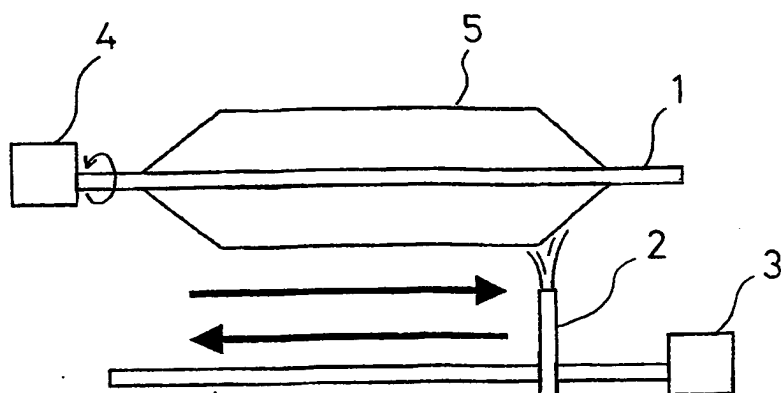
## 【符号の説明】

## 【0027】

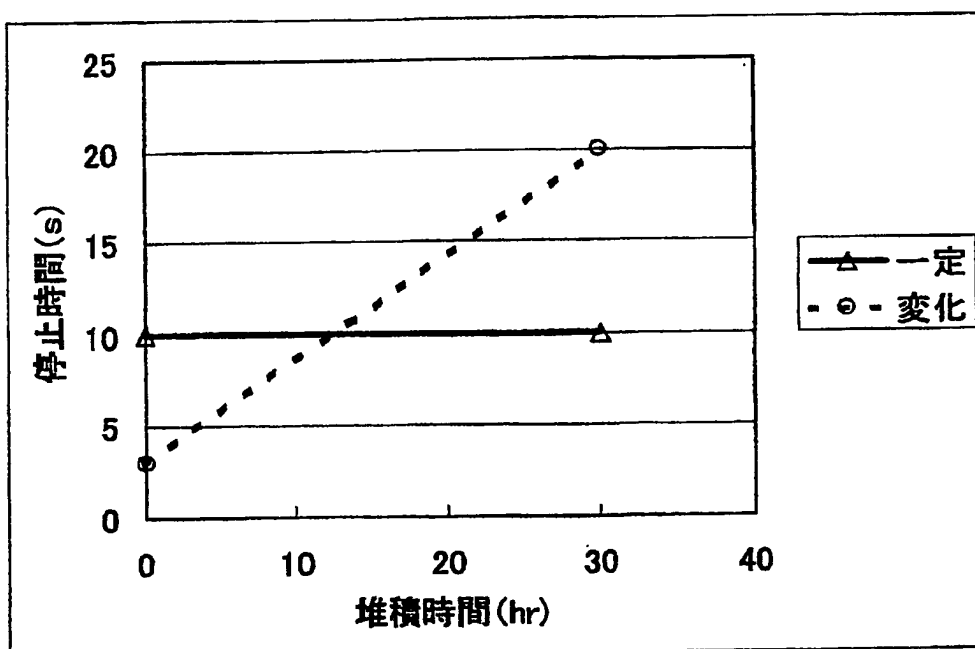
- 1 ……出発部材、
- 2 ……堆積用バーナ、
- 3 ……バーナガイド機構、
- 4 ……モータ、
- 5 ……サポート体。

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 長手方向で安定したコア／クラッド比を有する光ファイバ母材が容易に得られる光ファイバ母材及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 外付け法により、出発部材上にこれに沿ってバーナを相対的に往復移動させてガラス微粒子を堆積させ光ファイバ母材を製造する方法において、バーナと出発部材とを相対的に往復移動させ、該相対往復移動の折り返し時に、所定の時間、停止させることを特徴とするものであり、停止させる時間は、3秒以上60秒以下とするのが好ましい。

【選択図】 なし

認定・付加情報

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 3 - 3 8 9 8 4 8 |
| 受付番号    | 5 0 3 0 1 9 1 2 3 9 3    |
| 書類名     | 特許願                      |
| 担当官     | 第五担当上席 0 0 9 4           |
| 作成日     | 平成 1 5 年 1 1 月 2 0 日     |

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年11月19日

特願 2003-389848

出願人履歴情報

識別番号 [000002060]

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月22日       |
| [変更理由]   | 新規登録              |
| 住所       | 東京都千代田区大手町二丁目6番1号 |
| 氏名       | 信越化学工業株式会社        |